



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 42 438 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
G 11 B 7/00

②1 Aktenzeichen: 199 42 438.1
②2 Anmeldetag: 6. 9. 1999
④3 Offenlegungstag: 9. 3. 2000

DE 199 42 438 A 1

③0 Unionspriorität:
36824/98 07. 09. 1998 KR

⑦1 Anmelder:
LG Electronics Inc., Seoul/Soul, KR

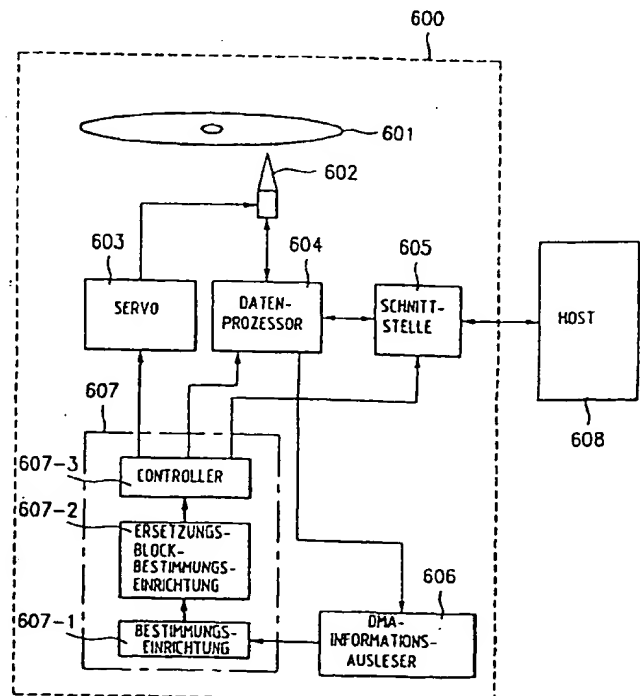
⑦4 Vertreter:
HOFFMANN EITLE, 81925 München

⑦2 Erfinder:
Park, Yong Cheol, Kwachon, Kyonggi, KR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Suchen des ersten verfügbaren, guten Ersatzblocks eines optischen Aufzeichnungsmediums

⑤7 Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Suchen nach einem ersten verfügbaren, guten Ersatzblock auf einem optischen Speichermedium wird offenbart. In der vorliegenden Erfindung wird ein erster guter Block in einem Ersatzbereich als der erste verfügbare Ersatzblock bestimmt, wenn es in einer SDL zumindest einen Eintrag gibt, ohne einen Eintrag einer Ersatzungsblock-Zuweisung. Daher verhindert die vorliegende Erfindung das Suchen nach einem falschen Ersatzungsblock, wenn SDL-Einträge ohne Ersatzungsblock-Zuweisung vorliegen.



DE 199 42 438 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein optisches Aufzeichnungsmedium und insbesondere auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Suchen eines ersten verfügbaren, guten Ersatzblocks auf einem optischen Aufzeichnungsmedium.

Optische Speichermedien werden allgemein eingeteilt in Nurlesespeicher (ROM = read only memory), Speicher die einmal beschrieben und vielfach ausgelesen werden (WORM = write once read many), und wiederbeschreibbare Speicher, in welche Daten mehrmals geschrieben werden können. Wiederbeschreibbare optische Speichermedien, d. h. optische Disks, umfassen wiederbeschreibbare Kompaktdisks (CD-RW) und wiederbeschreibbare digitale Vielseitigkeitsdisks bzw. DVD-Disks (DVD = digital versatile discs), zum Beispiel DVD-RW, DVD-RAM, DVD+RW.

Ein wiederholtes Aufzeichnen/Abspielen (R/P = replay/playback) von Information von/auf wiederbeschreibbare optische Disks bewirkt eine Veränderung im anfänglichen Mischverhältnis einer Aufzeichnungsschicht, die gebildet ist, um die Information auf der optischen Disk aufzuzeichnen. Diese Veränderung verschlechtert die Leistungsfähigkeit der optischen Disk, was zu Fehlern beim Aufzeichnen/Wiedergeben von Information führt. Die Fehler aufgrund einer solchen Verschlechterung erscheinen nämlich als fehlerhafte Bereiche beim Formatieren, beim Aufzeichnen auf und beim Abspielen von der optischen Disk.

Fehlerhafte Bereiche einer wiederbeschreibbaren optischen Disk können auch durch einen Kratzer auf ihrer Oberfläche, durch Verschmutzungs- oder Staubpartikel oder Herstellungsfehler verursacht werden. Daher ist die Verwaltung von fehlerhaften Bereichen notwendig, um ein Schreiben in oder Auslesen aus einem fehlerhaften Bereich zu verhindern.

Fig. 1 zeigt einen Defektverwaltungsblock (DMA = defect management area) in einem Einlaufbereich (lead-in area) und einem Auslaufbereich (lead-out area) einer optischen Disk, um einen fehlerhaften bzw. defekten Bereich zu verwalten. Insbesondere ist der Datenbereich unterteilt in eine Vielzahl von Zonen für die Defektbereich-Verwaltung, wobei jede Zone weiterhin unterteilt ist in einen Benutzerbereich und einen Ersatzbereich. Der Benutzerbereich ist dort, wo Daten tatsächlich geschrieben werden, und der Ersatzbereich wird benutzt, wenn im Benutzerbereich ein Defekt bzw. Fehler auftritt.

Es gibt im allgemeinen vier DMAs in einer Disk, z. B. DVD-RAM, von denen zwei im Einlaufbereich und zwei im Auslaufbereich liegen. Da die Verwaltung von defekten Bereichen wichtig ist, werden die gleichen Inhalte wiederholt in allen vier DMAs aufgezeichnet, um die Daten zu schützen. Jeder DMA umfaßt zwei Blöcke von 32 Sektoren, wobei ein Block 16 Sektoren umfaßt. Der erste Block des DMA, welcher als DDS/PDL-Block bezeichnet wird, enthält eine Diskdefinitionsstruktur (DDS) und eine Primärdefektliste (PDL). Der zweite Block des DMA, welcher als SDL-Block bezeichnet wird, enthält eine Sekundärdefektliste (SDL). Die PDL entspricht einer Primärdefekt-Datenspeicherung und die SDL entspricht einer Sekundärdefekt-Datenspeicherung.

Die PDL speichert im allgemeinen Einträge von fehlerhaften Sektoren, welche während der Herstellung der Disk verursacht wurden oder beim Formatieren einer Disk identifiziert wurden, nämlich beim Initialisieren oder Wiederinitialisieren einer Disk. Jeder Eintrag besteht aus einer Eintragart und einer Sektorziffer bzw. Sektornummer, welche einem fehlerhaften Sektor entspricht. Die SDL listet fehlerhafte Bereiche in Blockeinheiten, wodurch Einträge von

fehlerhaften Blöcken gespeichert werden, die nach dem Formatieren auftreten, oder fehlerhafte Blöcke, welche während dem Formatieren nicht in der PDL gespeichert werden konnten. Wie in Fig. 2 gezeigt, hat jeder SDL-Eintrag einen Bereich zur Speicherung einer Sektorziffer des ersten Sektors eines Blocks, welcher fehlerhafte Sektoren hat, einen Bereich zur Speicherung einer Sektorziffer des ersten Sektors eines Blocks, welcher den fehlerhaften Block ersetzt, und reservierte Bereiche.

Auch wird jedem SDL-Eintrag ein Wert von 1 Bit zugeordnet für erzwungene Neuzuweisungs-Markierung (FRM = forced reassignment marking). Ein FRM-Bitwert von 0 zeigt an, daß ein Ersatzblock zugewiesen ist, und das der zugewiesene Block keinen Fehler bzw. Defekt hat. Ein FRM-Bitwert von 1 zeigt an, daß kein Ersatzblock zugewiesen wurde oder daß der zugewiesene Ersatzblock einen Fehler hat. Somit, um Daten in einem als SDL-Eintrag aufgelisteten, fehlerhaften Block aufzuzeichnen, muß ein neuer Ersatzblock gefunden werden, um die Daten aufzuzeichnen. Dementsprechend werden fehlerhafte Bereiche, d. h. fehlerhafte Sektoren oder fehlerhafte Blöcke innerhalb des Datenbereichs ersetzt durch normale oder nicht fehlerhafte Sektoren oder Blöcke, durch einen Rutschersetzungs-Algorithmus (slipping replacement algorithm) und einen linearen Ersetzungsalgorithmus (linear replacement algorithm).

Die Rutschersetzung wird verwendet wenn ein fehlerhafter Bereich oder Sektor in der PDL aufgezeichnet ist. Wie in Fig. 3A gezeigt, wenn fehlerhafte Sektoren m und n, welche Sektoren im Benutzerbereich entsprechen, in der PDL aufgezeichnet sind, werden solche fehlerhaften Sektoren übersprungen, zum nächsten verfügbaren Sektor. Durch Ersetzen der fehlerhaften Sektoren durch nachfolgende Sektoren, werden Daten in einen normalen Sektor geschrieben. Als Ergebnis rutscht der Benutzerbereich in welchen Daten geschrieben werden, und nimmt den Ersatzbereich in dem Maß ein, wie es den übersprungenen fehlerhaften Sektoren entspricht.

Die lineare Ersetzung wird verwendet wenn ein fehlerhafter Block in der SDL aufgezeichnet ist oder wenn ein fehlerhafter Block beim Abspielen gefunden wird. Wie in Fig. 3B gezeigt, wenn fehlerhafte Blöcke m und n, welche Blöcke in entweder dem Benutzer- oder Ersatzbereich entsprechen, in der SDL aufgezeichnet sind, werden solche fehlerhaften Blöcke ersetzt durch normale Blöcke in dem Ersatzbereich, und die in dem defekten Block aufzuzeichnenden Daten werden in einem zugewiesenen Ersatzbereich aufgezeichnet. Um die Ersetzung zu erzielen, verbleibt eine physische Sektorziffer bzw. Sektornummer (PSN = physical sector number), die einem defekten Block zugewiesen ist, während eine logische Sektorziffer bzw. Sektornummer (LSN = logical sector number) zusammen mit den aufzuzeichnenden Daten auf dem Ersatzblock bewegt wird. Die lineare Ersetzung ist wirksam bei der Nichtezeitverarbeitung von Daten.

Wenn sich ein in der SDL aufgezeichneter Ersetzungsblock als fehlerhaft herausstellt, wird ein Direktzeigerverfahren bzw. Direktpointerverfahren auf die SDL-Auflistung angewendet. Gemäß dem Direktzeigerverfahren wird der fehlerhafte Ersetzungsblock durch einen neuen Ersetzungsblock ersetzt, und der SDL-Eintrag des fehlerhaften Ersetzungsblocks wird auf die Sektorziffer des ersten Sektors des neuen Ersetzungsblocks modifiziert.

Fig. 4A zeigt eine Prozedur zur Verwaltung eines defekten Blocks, der gefunden wurde beim Schreiben oder Lesen von Daten in oder aus dem Benutzerbereich. Die Fig. 4B-4D zeigen Ausführungen von SDL-Einträgen, die entsprechend einem linearen Ersetzungsalgorithmus erzeugt wurden. Jeder SDL-Eintrag hat, in diese Reihenfolge, eine

FRM, eine Sektorziffer des Sektors des fehlerhaften Blocks und eine Sektorziffer des ersten Sektors des Ersatzblocks.

Zum Beispiel, wenn der SDL-Eintrag (1, blkA, 0) lautet, wie in Fig. 4B gezeigt, wurde ein defekter Block während der Wiedergabe neu aufgefunden, und wird in der SDL aufgelistet. Dieser Eintrag zeigt an, daß ein Defekt im Block blkA auftritt, und daß es keinen Ersatzblock gibt. Der SDL-Eintrag wird verwendet, um zu verhindern, daß bei der nächsten Aufzeichnung Daten in den defekten Block geschrieben werden. Somit wird beim nächsten Aufzeichnen dem defekten Block blkA ein Ersatzblock gemäß einer linearen Ersetzung zugewiesen.

Ein SDL-Eintrag von (0, blkB, blkE), wie in Fig. 4C gezeigt, zeigt an, daß der zugewiesene Ersatzblock blkE keinen Defekt hat, und die in den defekten Block blkB im Benutzerbereich zu schreibenden Daten in den Ersatzblock blkE im Ersatzbereich geschrieben werden. Ein SDL-Eintrag von (1, blkC, blkF), wie in Fig. 4D gezeigt, zeigt an, daß ein Fehler im Ersatzblock blkF des Ersatzbereichs auftritt, welcher den defekten Block blkC des Benutzerbereichs ersetzt. In einem solchen Fall wird ein neuer Ersatzblock gemäß dem Direktzeigerverfahren zugewiesen. Wenn der neue Ersatzblock durch das Direktzeigerverfahren der Block blkG ist, wäre der sich ergebende SDL-Eintrag (0, blkC, blkG), wie in Fig. 4E gezeigt.

Fig. 5 ist ein Teildigramm einer Aufzeichnungs/Abspiel-Vorrichtung für eine optische Disk, welches sich auf den Aufzeichnungsvorgang bezieht. Die Aufzeichnungs/Abspiel-Vorrichtung für optische Disks enthält einen optischen Aufnehmer zum Schreiben von Daten auf und zum Abspielen von Daten von der optischen Disk, eine Servoeinheit, welche den optischen Aufnehmer so steuert, daß er einen bestimmten Abstand zwischen einer Objektlinse des optischen Aufnehmers und der optischen Disk hält, und eine konstante Spur hält, einen Datenprozessor, welcher entweder die Eingabedaten des optischen Aufnehmers bearbeitet und weiterleitet, oder die durch den optischen Aufnehmer wiedergegebenen Daten empfängt und verarbeitet, eine Schnittstelle, welche Daten von einem externen Host bzw. Verarbeitungsrechner (im folgenden immer als Host bezeichnet) überträgt und empfängt, und einen Mikroprozessor, welcher die Komponenten steuert. Die Schnittstelle der Aufzeichnungs/Abspiel-Vorrichtung für optische Disks ist mit einem Host gekoppelt, wie einem PC, und überträgt Befehle und Daten an/von den/dem Host.

Wenn Daten in der Aufzeichnungs/Abspiel-Vorrichtung für optische Disks aufgezeichnet werden sollen, schickt der Host einen Aufzeichnungsbefehl an die Aufzeichnungs/Abspiel-Vorrichtung für optische Disks. Der Aufzeichnungsbefehl umfaßt eine logische Blockadresse (LBA), welche einen Aufzeichnungsort bezeichnet, und eine Übertragungslänge, welche die Größe der Daten anzeigt. In der Folge schickt der Host die auf der Aufzeichnungs/Abspiel-Vorrichtung für optische Disks aufzuzeichnenden Daten. Sobald die auf eine optische Disk zu schreibenden Daten empfangen werden, schreibt die Aufzeichnungs/Abspiel-Vorrichtung für optische Disks die Daten beginnend mit der bezeichneten LBA. Hierbei schreibt die Aufzeichnungs/Abspiel-Vorrichtung für optische Disks die Daten nicht in Bereiche, welche Fehler der optischen Disk angeben, durch Bezugnahme auf die PDL und die SDL.

Unter erneuter Bezugnahme auf die Fig. 4A überspringt die Aufzeichnungs/Abspiel-Vorrichtung für optische Disks physische Sektoren, die in der PDL aufgelistet sind, und ersetzt die physischen Blöcke, die in der SDL aufgelistet sind, innerhalb des Bereichs zwischen A und B, durch zugewiesene Ersatzblöcke in dem Ersatzbereich, während der

Aufzeichnung. Wenn ein fehlerhafter Block, welcher nicht in der SDL aufgelistet ist oder ein fehleranfälliger Block während der Aufzeichnung oder dem Abspielen gefunden wird, betrachtet die Aufzeichnungs/Abspiel-Vorrichtung für optische Disks solche Blöcke als fehlerhafte Blöcke. Als Ergebnis sucht die Aufzeichnungs/Abspiel-Vorrichtung für optische Disks nach einem Ersatzblock in dem Ersatzbereich, um die dem fehlerhaften Block entsprechenden Daten neu zu schreiben, und listet die Ziffer bzw. Nummer des ersten Sektors des fehlerhaften Blocks und die Ziffer des ersten Sektors des Ersatzblocks im SDL-Eintrag auf.

Daher kann der Ersatzbereich, welcher eine wichtige Rolle bei der Verwaltung des fehlerhaften Bereichs spielt, in jeder Zone oder Gruppe des Datenbereichs der Fig. 1 zugewiesen werden, oder kann in einem designierten Abschnitt des Datenbereichs zugewiesen werden. Fig. 6 zeigt ein Zuordnungsverfahren, bei welchem der Ersatzbereich an der Spitze des Datenbereichs plaziert wird. In einem solchen Fall wird der Ersatzbereich als primärer Ersatzbereich (SA-spr = primary spare area) bezeichnet. Der Datenbereich ohne den primären Datenbereich wird nämlich zum Benutzerbereich.

Der primäre Ersatzbereich wird während eines anfänglichen Formatierungsprozesses zugeordnet und erhält keine logische Sektornummer (LSN). Somit kann der primäre Ersatzbereich zugewiesen werden wenn ein Hersteller die optische Disk produziert, oder wenn ein Benutzer die leere Disk anfänglich formatiert. Insbesondere können verschiedene Größen als primärer Ersatzbereich zugeordnet werden. Zum Beispiel, um eine anfängliche Datenaufzeichnungskapazität, d. h. den anfänglichen Benutzerbereich, von 4,7 Gigabyte zu haben, können 26 Megabyte als primärer Ersatzbereich zugeordnet werden.

Ebenso, wenn fehlerhafte Sektoren während dem anfänglichen Formatieren oder während einer Neuformatierung entdeckt und registriert werden, würde die Aufzeichnungskapazität proportional reduziert werden, da auf den fehlerhaften Sektoren keine Daten aufgezeichnet werden können. Daher, um die anfängliche Datenaufzeichnungskapazität zu erhalten, rutscht ein Abschnitt des primären Ersatzbereichs, welcher den in der PDL registrierten fehlerhaften Sektoren äquivalent ist, in den Benutzerbereich. Die PSN des Benutzerbereichs, der ein Wert von LSN = 0 zugewiesen wird, variiert abhängig von den in der PDL registrierten fehlerhaften Sektoren.

Typischerweise rutscht der primäre Ersatzbereich in den Benutzerbereich in einer umgekehrten Reihenfolge, genauso wie die Zuweisung von Ersatzblöcken in den primären Ersatzbereich bei der linearen Ersetzung. Wenn der primäre Ersatzbereich durch die rutschende oder lineare Ersetzung voll wird, wie in Fig. 7A gezeigt, muß ein neuer Ersatzbereich in der Nähe des Endes des Benutzerbereichs zugeordnet werden. Ein solcher neuer Ersatzbereich wird als zusätzlicher Ersatzbereich (SA-sup = supplementary spare area) bezeichnet. Wenn der zusätzliche Ersatzbereich voll wird, kann die Zuordnung des zusätzlichen Ersatzbereichs vergrößert werden, wie in Fig. 7B gezeigt. Die Ersatzblöcke in dem zusätzlichen Ersatzbereich werden auch in umgekehrter Reihenfolge während der linearen Ersetzung verwendet, so daß der zusätzliche Ersatzbereich entsprechend den Bedürfnissen leicht vergrößert werden kann.

Somit, wenn während dem Aufzeichnen/Abspielen ein neuer fehlerhafter Block gefunden wird, oder fehlerhafte Blöcke während des Formatierens vorliegen, welche nicht in der PDL registriert werden können, müssen gute Blöcke dem zugeordneten Ersatzbereich geortet werden, welche die fehlerhaften Blöcke ersetzen können. Die Fig. 8 veranschaulicht ein Beispiel eines Prozesses zur Ersetzung von

fehlerhaften Blöcken während dem Aufzeichnen/Abspielen, wenn ein Ersatzbereich in einer Zone zugeordnet ist, wie in Fig. 1 gezeigt.

Unter Bezugnahme auf das Beispiel der Fig. 8, wird zunächst eine Bestimmung unternommen, ob Einträge in der SDL aufgelistet sind (501). Wenn kein Eintrag in der SDL aufgelistet ist, wird der Block, welcher neben dem letzten Datenblock des Benutzerbereichs innerhalb der Gruppe ist, als der erste verfügbare, gute Ersatzblock der Gruppe bestimmt (502). Wenn es mindestens einen Eintrag gibt, der in der SDL aufgeführt ist, wird in den Ersetzungsblock-Speicherpositionen eine Suche nach einem Block unternommen, welcher den höchsten Adreßwert hat (503), und der Block neben dem Block mit dem höchsten Adreßwert wird als erster verfügbarer, guter Ersatzblock bestimmt (504).

Wenn zum Beispiel die in der SDL aufgelisteten Einträge so sind wie in Fig. 4B, 4C und 4E gezeigt, für eine in Fig. 4A gezeigte optische Disk, wäre der Block mit dem höchsten Adreßwert, der in den Ersetzungsblock-Speicherpositionen aufgezeichnet ist, blkG. Somit wäre der erste verfügbare, gute Ersatzblock der Blöcke neben dem letzten Ersetzungsblock blkG, d. h. blkH. Wenn in der fraglichen Gruppe neben dem letzten Ersetzungsblock kein Block existiert, d. h. wenn keine Ersatzblöcke übrig sind in der Gruppe, wird der vorangegangene Prozeß für eine andere Gruppe wiederholt.

Das Verfahren zum Suchen eines verfügbaren Ersatzblocks kann jedoch ein Problem bewirken, wenn es SDL-Einträge ohne einen zugewiesenen Ersetzungsblock gibt, wie z. B. (1, blkA, 0) in Fig. 9B, da kein Ersetzungsblock für einen in Fig. 9A gezeigten fehlerhaften Block zugewiesen wurde. Insbesondere würde auch nach einem Block mit der höchsten Adresse gesucht, da es zumindest einen in der SDL aufgeführten Eintrag gibt. In diesem Fall wäre eine Sektornummer des ersten Sektors des Ersetzungsblocks 000000h, da nur der fehlerhafte Block in der SDL aufgelistet ist, ohne einen Ersetzungsblock.

Dementsprechend würde ein Block neben dem Block mit einem Adreßwert von "0" als der erste verfügbare, gute Ersatzblock bestimmt werden. Ähnlich, wenn der primäre Ersatzbereich an der Spitze des in der Fig. 6 gezeigten Datenbereichs positioniert ist, wird die lineare Ersetzung in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt, und ein Block vor dem Block mit einem Adreßwert von "0" würde als der erste verfügbare, gute Ersatzblock bestimmt werden, wenn es einen SDL-Eintrag ohne einen Ersetzungsblock gibt. Der Datenbereich beginnt jedoch ab dem Sektor 31000h, und der erste verfügbare, gute Ersatzblock wäre an einer falschen Position, nämlich weder im Benutzerbereich noch im Ersatzbereich. Somit würde ein Ersetzungsblock für einen fehlerhaften Block nicht korrekt zugewiesen werden, und Daten würden an einer falschen Position aufgezeichnet werden, wenn überhaupt, was zu Fehlern beim Abspielen führt.

Dementsprechend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung zumindest die Probleme des Standes der Technik zu lösen und die entsprechenden Nachteile zu überwinden.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, effektiv nach einem ersten verfügbaren, guten Ersatzblock auf einem optischen Aufzeichnungsmedium zu suchen. Somit besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, den ersten verfügbaren, guten Ersatzblock zu lokalisieren, wenn ein SDL-Eintrag keine Ersetzungsblöcke zugewiesen hat.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen ersten benutzten Block in dem Ersatzbereich als ersten verfügbaren, guten Ersatzblock zu bestimmen, wenn ein SDL-Eintrag keine zugewiesene Ersetzungsblöcke hat.

Zusätzliche Vorteile, Aufgaben und Merkmale der Erfindung werden teilweise in der folgenden Beschreibung dar-

gelegt, und teilweise erkennt sie der Fachmann bei der Untersuchung des folgenden, oder er lernt sie aus der Umsetzung der Erfindung. Die Aufgaben und Vorteile der Erfindung können so verwirklicht und erzielt werden wie es insbesondere in den angehängten Ansprüchen herausgestellt ist.

Um die Aufgaben in Übereinstimmung mit den Zielsetzungen der Erfindung, wie sie in der vorliegenden Beschreibung ausgeführt ist, zu erzielen, umfaßt die Suche nach einem ersten verfügbaren, guten Ersatzblock in einem optischen Aufzeichnungsmedium, welches eine SDL hat, gemäß der Erfindung (1) die Bestimmung des Vorliegens eines zugewiesenen Ersetzungsblock-Eintrags, wenn es zumindest einen SDL-Eintrag gibt, und (2) die Bestimmung eines ersten guten Blocks des Ersatzbereichs als den verfügbaren, guten Ersatzblock, wenn es keine zugewiesenen Ersetzungsblock-Einträge in (1) gibt.

Der Schritt (2) umfaßt die Bestimmung eines guten Blocks neben dem letzten Datenblock eines Benutzerbereichs als den ersten verfügbaren, guten Speicherblock, wenn der Ersatzbereich dem Benutzerbereich folgt. Darüber hinaus umfaßt der Schritt (2) die Bestimmung eines guten Blocks in dem Ersatzbereich unmittelbar vor dem ersten Datenblock des Benutzerbereichs als den ersten verfügbaren, guten Ersatzblock, wenn der Benutzerbereich dem Ersatzbereich folgt.

Eine Vorrichtung zum Suchen eines ersten verfügbaren, guten Ersatzblocks auf einem optischen Aufzeichnungsmedium, welches eine SDL hat, enthält gemäß der Erfindung eine Bestimmungseinrichtung, welche das Vorliegen eines zugewiesenen Ersetzungsblock-Eintrags bestimmt, wenn es mindestens einen SDL-Eintrag gibt, und eine Ersetzungsblock-Bestimmungseinrichtung, welche einen ersten guten Block eines Ersatzbereichs als den verfügbaren, guten Ersatzblock bestimmt, wenn es keine zugewiesenen Ersetzungsblock-Einträge gibt.

Die Erfindung wird ausführlich unter Bezugnahme auf die folgenden Zeichnungen beschrieben, in welchen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen, wobei:

Fig. 1 einen Datenbereich einer optischen Disk veranschaulicht;

Fig. 2 eine Struktur von SDL-Einträgen veranschaulicht;

Fig. 3A eine Rutschersetzung veranschaulicht;

Fig. 3B eine lineare Ersetzung veranschaulicht;

Fig. 4A die Datenaufzeichnung auf einer optischen Disk unter Verwendung einer SDL veranschaulicht, und die

Fig. 4B-4E Beispiele veranschaulichen, welche Informationen über fehlerhafte Blöcke zeigen, die in einer SDL aufgelistet sind;

Fig. 5 ein Blockdiagramm eines Systems des Standes der Technik ist, zum Aufzeichnen/Abspielen von Daten einer optischen Disk;

Fig. 6 einen Ersatzbereich veranschaulicht, der an einer obersten Position eines Datenbereichs zugeordnet ist;

Fig. 7A und 7B Beispiele veranschaulichen, welche einen zusätzlichen Ersatzbereich zeigen, der einer Disk mit einem primären Ersatzbereich zugewiesen ist, und eine Vergrößerung des zusätzlichen Ersatzbereichs;

Fig. 8 ein Flußdiagramm ist, welches ein Verfahren im Stand der Technik zeigt, um einen verfügbaren Ersatzblock auf einer optischen Disk zu suchen;

Fig. 9A einen Status veranschaulicht, wenn einem fehlerhaften Block in einer optischen Disk kein Ersetzungsblock zugewiesen ist;

Fig. 9B einen SDL-Eintrag für den fehlerhaften Block in Fig. 9A veranschaulicht;

Fig. 10 ein Blockdiagramm eines Systems ist, zum Aufzeichnen/Abspielen von Daten einer optischen Disk in

Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung;

Fig. 11 ein Flußdiagramm ist, welches ein Verfahren zeigt, um einen verfügbaren Ersatzblock auf einer optischen Disk zu suchen, in Übereinstimmung mit einer ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 12 ein Flußdiagramm ist, welches ein Verfahren zum Suchen eines verfügbaren Ersatzblocks auf einer optischen Disk zeigt, in Übereinstimmung mit einer zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung.

Nun wird ausführlich auf bevorzugte Ausführungen der vorliegenden Erfindung Bezug genommen, wobei Beispiele in den begleitenden Zeichnungen veranschaulicht sind. Wenn ein fehlerhafter Block während dem Aufzeichnen/Abspielen neu gefunden wird, oder wenn fehlerhafte Blöcke existieren, welche während der Formatierung nicht in einer PDL aufgelistet werden können, wird nach guten Ersatzblöcken gesucht, welche solche fehlerhaften Blöcken ersetzen können. Um nach einem ersten guten Ersatzblock gemäß der vorliegenden Erfindung zu suchen, wird eine Bestimmung vorgenommen, ob ein zugewiesener Ersetzungsblock-Eintrag vorhanden ist, wenn es mindestens einen SDL-Eintrag gibt. Danach wird ein erster guter Block des Ersatzbereichs als der verfügbare, gute Ersatzblock bestimmt, wenn es keine zugewiesenen Ersetzungsblock-Einträge gibt.

In Fig. 10 umfaßt die Vorrichtung zum Aufzeichnen/Abspielen von Daten auf einer optischen Disk einen optischen Aufnehmer 602, welcher Daten von einer optischen Disk 601 abspielt bzw. Daten auf eine optische Disk 601 aufzeichnet; einen Servo 603, welcher den optischen Aufnehmer so steuert, daß er einen Abstand zwischen einer Objektlinse und der optischen Disk 601 aufrechterhält und einer festen Spur folgt; einen Datenprozessor 604, welcher Daten empfängt und verarbeitet, und die verarbeiteten Daten an den optischen Aufnehmer 602 schickt; einen DMA-Informationsausleser 606, welcher durch den Datenprozessor 604 Informationen ausliest, welche in einem DMA-Bereich der optischen Disk registriert sind; eine Schnittstelle, welche Daten mit einem externen Host 608 austauscht; und einen Mikrocomputer 607, welcher die Elemente 601-606 steuert.

Wie man sieht, ist die Schnittstelle 605 mit dem Host 608 verbunden, um Befehle und Daten auszutauschen. Der Mikrocomputer 607 überprüft das Vorhandensein von in einer SDL gelisteten Einträgen, unter Verwendung der Informationen aus dem DMA-Informationsausleser 606, um nach einem verfügbaren Ersatzbereich zu suchen. Wenn es SDL-Einträge gibt, überprüft der Controller 607 das Vorliegen von zugewiesenen Ersetzungsblock-Einträgen. Danach wird ein erster guter Block des Ersatzbereichs von dem Controller 607 als ein verfügbarer Ersatzblock bestimmt, wenn es keine zugewiesenen Ersetzungsblock-Einträge gibt. Danach steuert der Controller 607 die lineare Ersetzung so, daß ein geeigneter Ersetzungsblock verwendet wird.

Darüber hinaus kann der Mikrocomputer aufgeteilt sein in eine Bestimmungseinrichtung 607-1, eine Ersetzungsblock-Bestimmungseinrichtung 607-2 und einen Controller (Steuereinrichtung) 607-3. Die Bestimmungseinrichtung 607-1 überprüft nämlich das Vorliegen von Einträgen, die in einer SDL aufgelistet sind, unter Verwendung der Informationen aus dem DMA-Informationsausleser 606, um nach einem verfügbaren Ersatzbereich zu suchen. Wenn es SDL-Einträge gibt, bestimmt die Bestimmungseinrichtung 607-1 auch das Vorliegen von zugewiesenen Ersetzungsblock-Einträgen. Die Ersetzungsblock-Bestimmungseinrichtung 607-2 bestimmt einen ersten guten Block des Ersatzbereichs als einen verfügbaren Ersatzblock, wenn es entsprechend der Bestimmung der Bestimmungseinrichtung 607 keine zuge-

wiesenen Ersetzungsblock-Einträge gibt. Der Controller 607-3 steuert die lineare Ersetzung so, daß ein von der Ersetzungsblock-Bestimmungseinrichtung 607-2 bestimmter Ersetzungsblock verwendet wird.

Fig. 11 zeigt ein Verfahren zum Suchen eines verfügbaren Ersatzblocks auf einer optischen Disk in Übereinstimmung mit einer ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung. Diese Ausführung ist anwendbar, wenn der Ersatzbereich in jeder Zone zugeordnet ist, wie in Fig. 1 gezeigt. Eine Erläuterung des vorliegenden Verfahrens wird unter Bezugnahme auf die Fig. 10 und 11 vorgenommen.

Wenn während dem Aufzeichnen/Abspielen ein fehlerhafter Block neu gefunden wird, oder wenn es fehlerhafte Blöcke gibt, welche während der Formatierung nicht in einer PDL aufgelistet werden können, wird nach guten Ersatzblöcken gesucht, welche die fehlerhaften Blöcke ersetzen können. Somit liest der DMA-Informationsausleser 606 die in einer DMA gespeicherte Information, über den Datenprozessor 604. Unter Verwendung der gelesenen Information bestimmt die Bestimmungseinrichtung 607-1 ob es in dem DMA zumindest einen SDL-Eintrag gibt (701). Wenn im Schritt 701 bestimmt wird, daß es in der SDL keinen gelisteten Eintrag gibt, bestimmt die Ersetzungsblock-Bestimmungseinrichtung 607-2 einen guten Block neben einem letzten Datenblock eines Benutzerbereichs in der Gruppe als einen ersten verfügbaren, guten Ersatzblock der Gruppe (703).

Wenn im Schritt 701 bestimmt wird, daß es in der SDL mindestens einen gelisteten Eintrag gibt, wird eine weitere Bestimmung gemacht, um das Vorliegen eines SDL-Eintrags einer Ersetzungsblock-Zuweisung zu prüfen (702). Wenn im Schritt 702 bestimmt wird, daß es keinen SDL-Eintrag einer Ersetzungsblock-Zuweisung gibt, liegt ein SDL-Eintrag ohne Ersetzungsblock-Zuweisung vor, wie der SDL-Eintrag (1, blkA, 0). Dementsprechend wird eine Sektornummer des ersten Sektors eines Ersetzungsblocks außer Acht gelassen. Statt der Bestimmung der ersten Sektornummer des ersten Sektors eines Ersetzungsblocks als den ersten verfügbaren Ersatzblock, wird nämlich ein guter Block neben dem letzten Datenblock eines Benutzerbereichs in der Gruppe als erster verfügbarer Ersatzblock der Gruppe bestimmt (703).

Wenn im Schritt 702 bestimmt wird, daß ein SDL-Eintrag einer Ersetzungsblock-Zuweisung vorliegt, wird in den Ersetzungsblock-Speicherpositionen eine Suche nach einem Block vorgenommen, welcher den höchsten Adreßwert hat (704), und der Block neben dem Block mit dem höchsten Adreßwert wird als der erste verfügbare, gute Ersatzblock bestimmt (705). Wenn in den Schritten 703 oder 705 bestimmt wird, daß es in der fraglichen Gruppe keine weiteren verfügbaren Ersatzblöcke gibt, wird der zuvor genannte Prozeß für eine andere Gruppe wiederholt.

Fig. 12 zeigt ein Verfahren zum Suchen eines verfügbaren Ersatzblocks in einer optischen Disk in Übereinstimmung mit einer zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung. Diese Ausführung ist anwendbar, wenn ein primärer Ersatzbereich einer Spitze eines Datenbereichs zugewiesen ist, wie in Fig. 6 gezeigt. Eine Erklärung des vorliegenden Verfahrens wird unter Bezugnahme auf die Fig. 10 und 12 gegeben.

Wenn während dem Aufzeichnen/Abspielen ein fehlerhafter Block gefunden wird, oder wenn fehlerhafte Blöcke vorhanden sind, welche beim Formatieren nicht in einer PDL gelistet werden können, überprüft die Bestimmungseinrichtung 607-1 das Vorliegen von zumindest einem in der SDL gelisteten Eintrag (801). Wenn in Schritt 801 bestimmt wird, daß es keinen SDL-Eintrag gibt, bestimmt die Ersetzungsblock-Bestimmungseinrichtung 607-2 einen ersten

Block des primären Ersatzbereichs als einen verfügbaren Ersatzblock (803).

Wenn in Schritt 801 bestimmt wird, daß es zumindest einen SDL-Eintrag gibt, wird eine weitere Destimmung vorgenommen, um das Vorliegen eines SDL-Eintrags einer Ersetzungsblock-Zuweisung zu prüfen (802). Wenn im Schritt 802 bestimmt wird, daß es keinen SDL-Eintrag einer Ersetzungsblock-Zuweisung gibt, liegt ein SDL-Eintrag ohne eine Ersetzungsblock-Zuweisung vor. Somit wird eine Sektornummer des ersten Sektors des Ersetzungsblocks als erster verfügbarer Ersatzblock außer Acht gelassen. Statt dessen wird ein erster Block des primären Ersatzbereichs als erster verfügbarer Ersatzblock bestimmt (803). Für einen primären Ersatzbereich, der an der Spritze des Benutzerbereichs zugeordnet ist, wird die Rutschersektion und die lineare Ersetzung in einer umgekehrten Sequenz durchgeführt. Dementsprechend wird ein guter Block des Ersatzbereichs unmittelbar vor einem ersten Datenblock des Benutzerbereichs als der erste verfügbare Ersatzblock bestimmt, in Schritt 803.

Wenn in Schritt 802 bestimmt wird, daß ein SDL-Eintrag einer Ersetzungsblock-Zuweisung vorhanden ist, wird in den Ersetzungsblock-Speicherpositionen nach einem Block gesucht, welcher den niedrigsten Adreßwert hat (804), und ein guter Block unmittelbar vor dem Block mit dem niedrigsten Adreßwert wird als erster verfügbarer, guter Ersatzblock bestimmt (805). Wenn in den Schritten 803 oder 805 bestimmt wird, daß es in dem primären Ersatzbereich keine verfügbaren Ersatzblöcke mehr gibt, wird der zuvor erwähnte Prozeß für den zusätzlichen Ersatzbereich wiederholt.

Daher erlaubt die vorliegende Erfindung zum Suchen eines ersten verfügbaren, guten Ersatzblocks auf einem optischen Aufzeichnungsmedium eine genaue Bestimmung des ersten verfügbaren Ersatzblocks selbst dann, wenn es keine Einträge mit Ersatzblock-Zuweisung in einer SDL gibt. Unter Außerachtlassung einer ersten Sektornummer eines Ersetzungsblocks in einem SDL-Eintrag, wird ein erster Block eines Ersatzbereichs als ein verfügbarer Ersatzblock bestimmt, wenn die SDL keine Einträge einer Ersetzungsblock-Zuweisung hat. Dementsprechend kann die Zuweisung von Ersetzungsblöcken für fehlerhafte Blöcke genau und effizient durchgeführt werden, was ein besseres Aufzeichnen/Abspielen von Daten ermöglicht.

Die vorangegangenen Ausführungen sind nur Beispiele und sollten nicht als Beschränkung der vorliegenden Erfindung angesehen werden. Die vorliegende Lehre kann einfach auf andere Arten von Vorrichtungen angewendet werden. Die Beschreibung der vorliegenden Erfindung soll als Veranschaulichung dienen und nicht den Umfang der Ansprüche beschränken. Viele Alternativen, Modifikationen und Variationen werden dem Fachmann in den Sinn kommen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Suchen eines ersten verfügbaren, guten Ersatzblocks auf einem optischen Aufzeichnungsmedium, welches eine Defektliste hat, wobei das Verfahren umfaßt:

- (a) Bestimmen des Vorliegens eines Eintrags einer Ersetzungsblock-Zuweisung in der Defektliste, wenn es mindestens einen Eintrag in der Defektliste gibt; und
- (b) Bestimmen eines ersten guten Blocks eines Ersatzbereichs als einen verfügbaren Ersatzblock, wenn in (a) bestimmt wird, daß es keinen Eintrag einer Ersetzungsblock-Zuweisung gibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ersatzbereich in jeder Zone eines Datenbereichs zugeordnet ist, so daß der Ersatzbereich einem Benutzerbereich folgt, und wobei der Schritt (b) die Bestimmung eines guten Blocks neben dem letzten Datenblock des Benutzerbereichs als einen ersten verfügbaren Ersatzblock einem Zone umfaßt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ersatzbereich in jeder Zone eines Datenbereichs zugeordnet ist, so daß der Ersatzbereich einem Benutzerbereich folgt, und das Verfahren weiterhin umfaßt:

Suchen nach einem Block, welcher einen höchsten Adreßwert hat, aus Ersetzungsblock-Speicherpositionen, wenn im Schritt (a) bestimmt wird, daß es einen Eintrag einer Ersetzungsblock-Zuweisung gibt, und Bestimmen eines Blocks neben dem Block mit dem höchsten Adreßwert als einen ersten verfügbaren Ersatzblock einer Zone.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ersatzbereich als ein primärer Ersatzbereich in einem Datenbereich zugeordnet ist, und wobei der Schritt (b) die Bestimmung eines ersten Blocks des primären Ersatzbereichs als einen ersten verfügbaren Ersatzblock umfaßt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ersatzbereich als ein primärer Ersatzbereich in einem Datenbereich zugeordnet ist, und das Verfahren weiterhin umfaßt:

Suchen nach einem Block mit dem niedrigsten Adreßwert aus Ersetzungsblock-Speicherpositionen, wenn im Schritt (a) bestimmt wird, daß es einen Eintrag einer Ersetzungsblock-Zuweisung gibt, und Bestimmen eines Blocks unmittelbar vor dem Block mit dem niedrigsten Adreßwert als einen ersten verfügbaren Ersatzblock.

6. Vorrichtung zum Suchen eines ersten verfügbaren Ersatzblocks auf einem optischen Aufzeichnungsmedium mit einer Defektliste, umfassend:

eine Defektverwaltungsinformation-Leseinheit, welche Informationen liest, die in einem Defektverwaltungsbereich des optischen Aufzeichnungsmediums registriert sind;

eine Bestimmungseinrichtung, welche das Vorhandensein von Einträgen prüft, die in der Defektliste aufgeführt sind, unter Verwendung der Defektverwaltungsinformation, und zur Bestimmung des Vorliegens von zugewiesenen Ersetzungsblock-Einträgen in der Defektliste, wenn es zumindest einen Eintrag in der Defektliste gibt; und

eine Ersetzungsblock-Bestimmungseinrichtung, welche einen ersten guten Block des Ersatzbereichs als einen verfügbaren Ersatzblock bestimmt, wenn es entsprechend der Bestimmung der Bestimmungseinrichtung keine zugewiesenen Ersetzungsblock-Einträge gibt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ersatzbereich in jeder Zone eines Datenbereichs zugeordnet ist, so daß der Ersatzbereich einem Benutzerbereich folgt, und die Ersetzungsblock-Bestimmungseinrichtung einen guten Block neben einem letzten Datenblock des Benutzerbereichs als einen ersten verfügbaren Ersatzblock einer Zone bestimmt, wenn es in der Defektliste keinen Eintrag gibt, oder wenn es entsprechend der Bestimmung der Bestimmungseinrichtung keine zugewiesenen Ersetzungsblock-Einträge gibt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß der Ersatzbereich als ein primärer Ersatz-
bereich in einem Datenbereich zugeordnet ist, und die
Ersetzungsblock-Bestimmungseinrichtung einen er-
sten Block des primären Ersatzbereichs als einen ersten
verfügbaren Ersatzblock bestimmt, wenn in der De- 5
fektliste kein Eintrag aufgeführt ist, oder wenn es ent-
sprechend der Bestimmung der Bestimmungseinrich-
tung keine zugewiesenen Ersetzungsblock-Einträge
gibt.

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 1
STAND DER TECHNIK

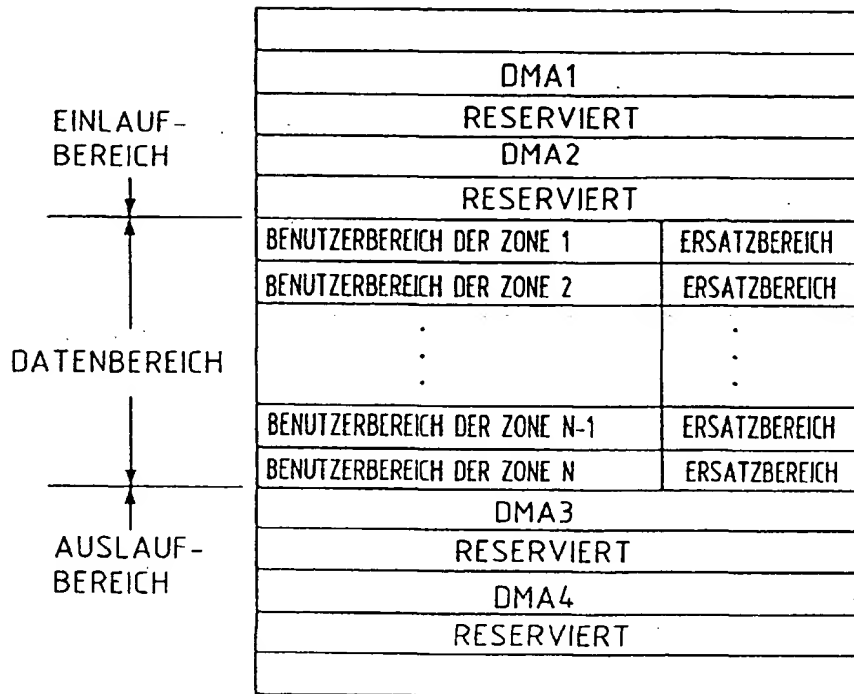


FIG. 2
STAND DER TECHNIK

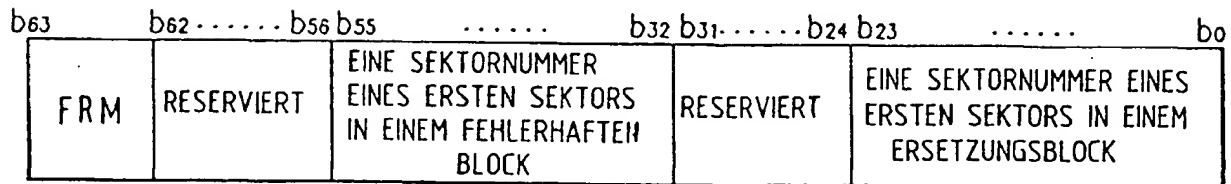


FIG. 3A

STAND DER TECHNIK

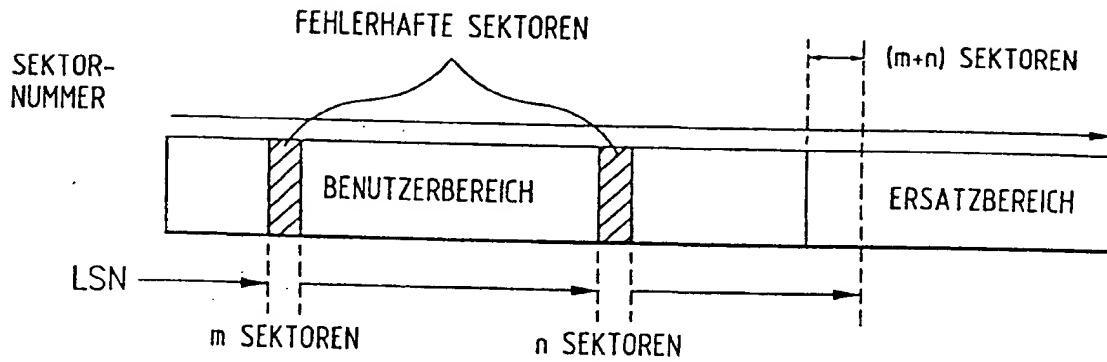


FIG. 3B

STAND DER TECHNIK

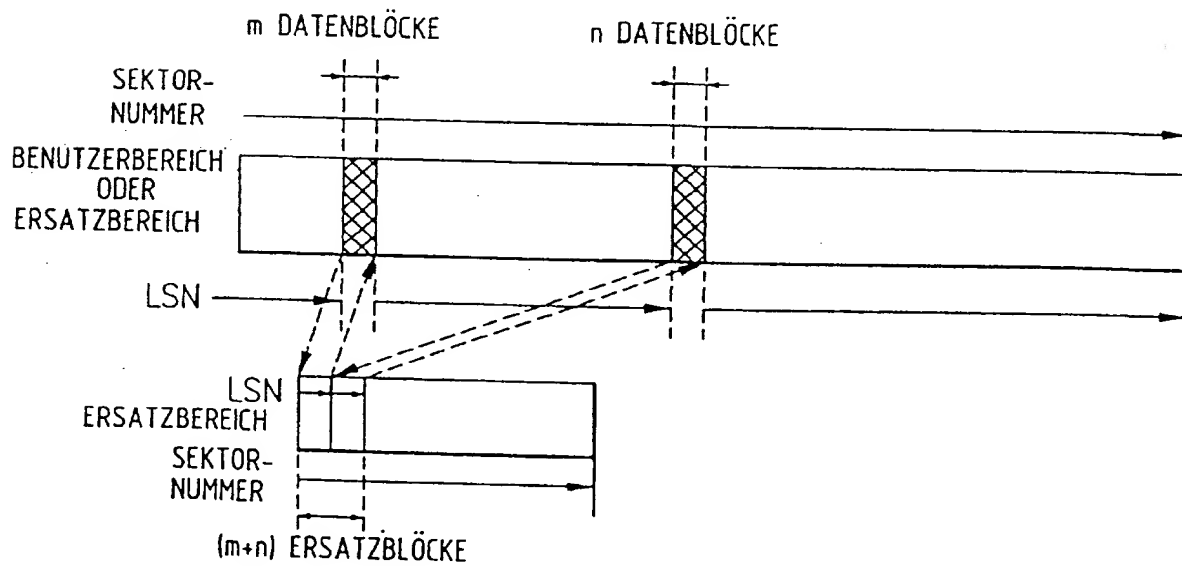


FIG. 4A

STAND DER TECHNIK

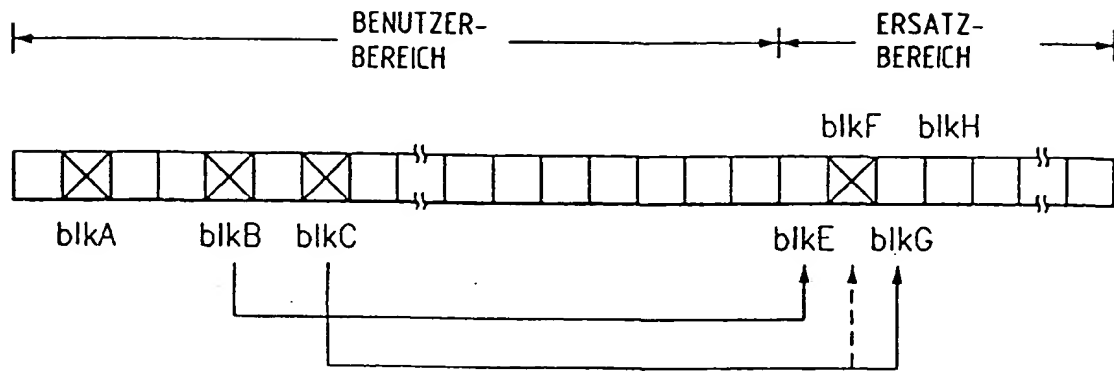


FIG. 4B
STAND DER TECHNIK

1, blkA, 0

FIG. 4C
STAND DER TECHNIK

0, blkB, blkE

FIG. 4D
STAND DER TECHNIK

1, blkC, blkF

FIG. 4E
STAND DER TECHNIK

1, blkC, blkG

FIG. 5

STAND DER TECHNIK

AUFZEICHNUNGSMEDIUM MIT OPTISCHER DISK

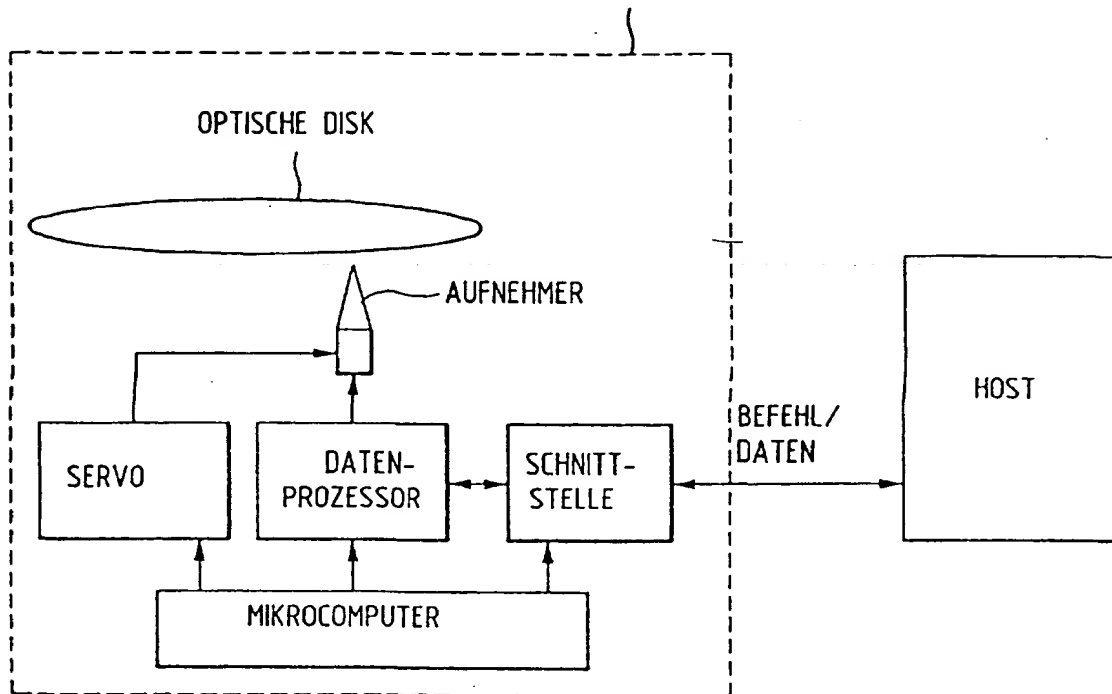


FIG. 6
STAND DER TECHNIK

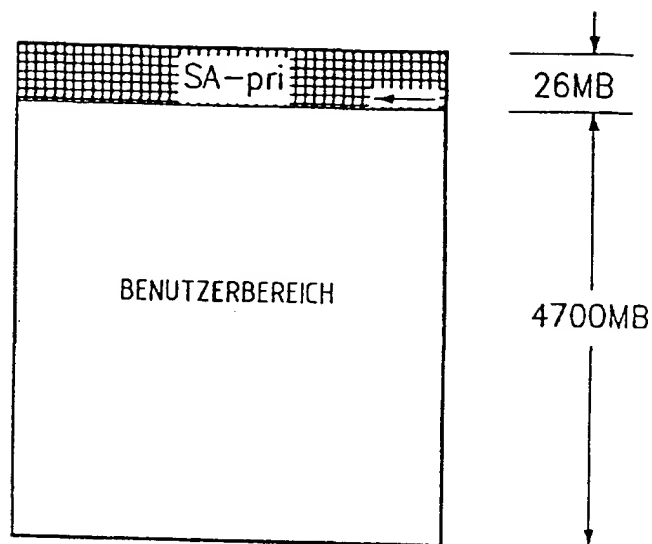


FIG. 7

STAND DER TECHNIK

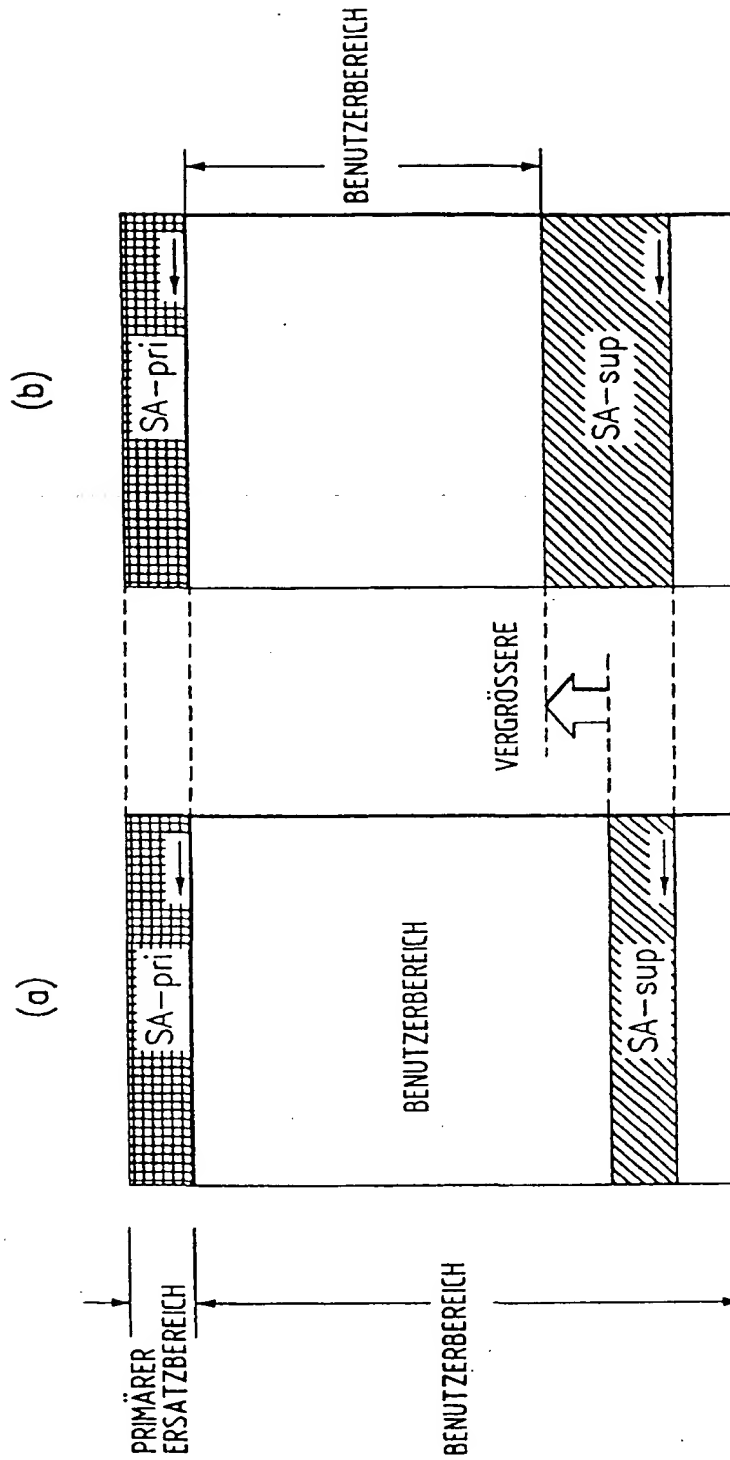


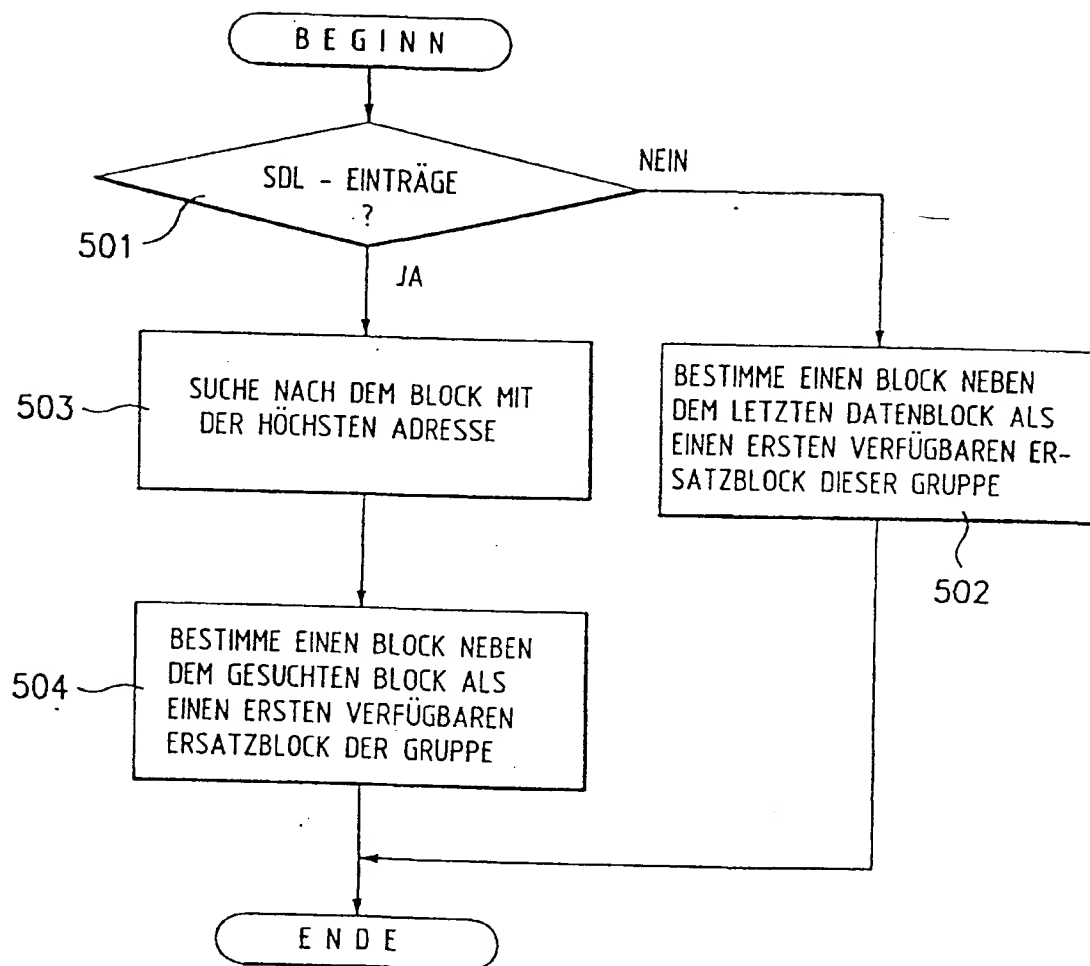
FIG. 8
STAND DER TECHNIK

FIG. 9A
STAND DER TECHNIK

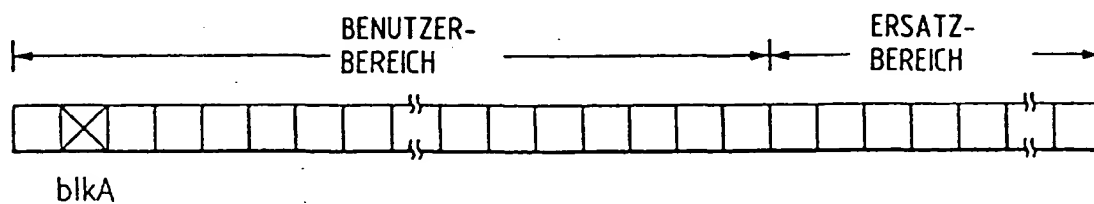


FIG. 9B
STAND DER TECHNIK

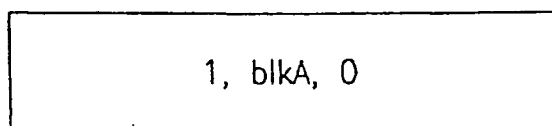


FIG. 10

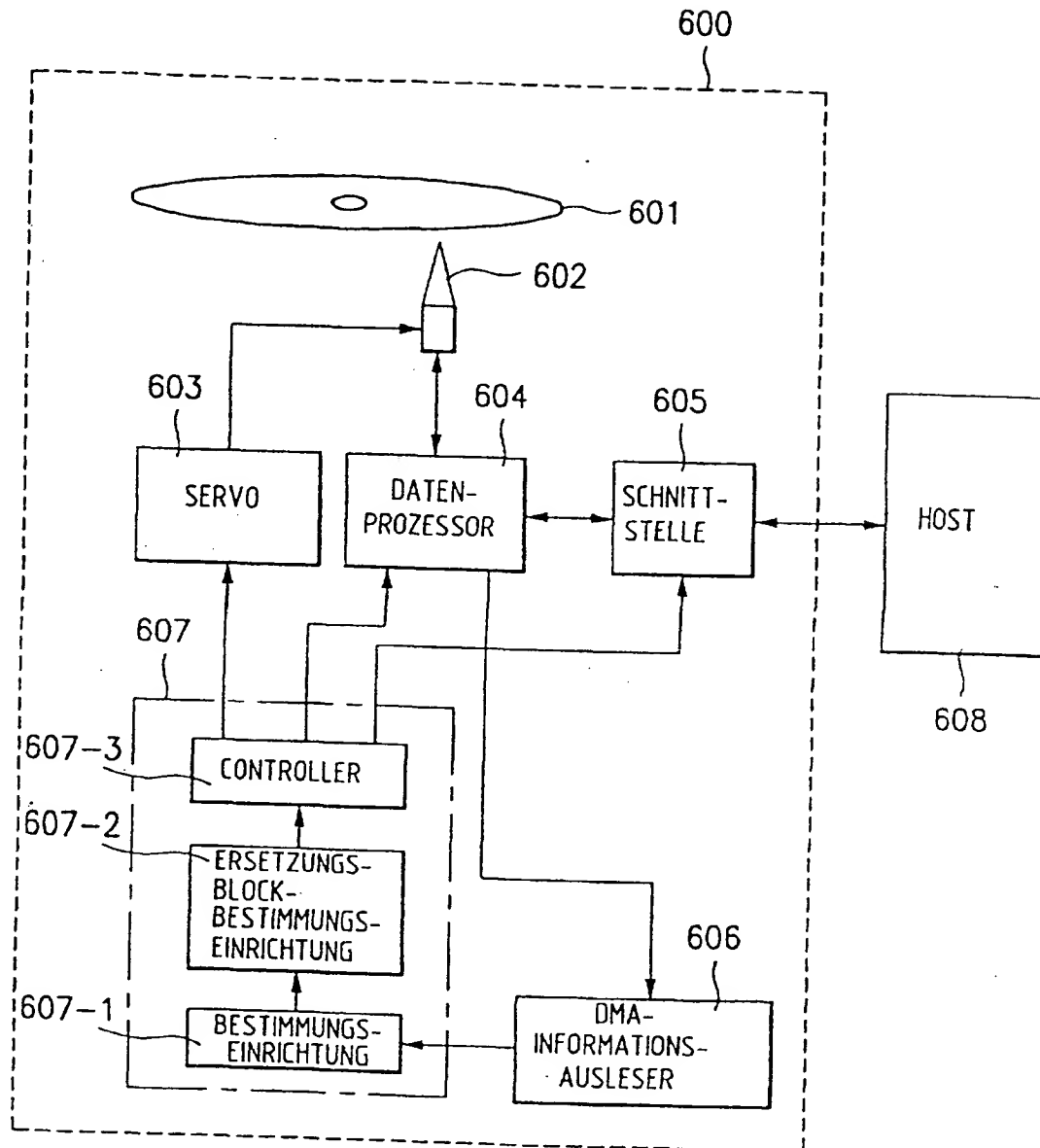


FIG. 11

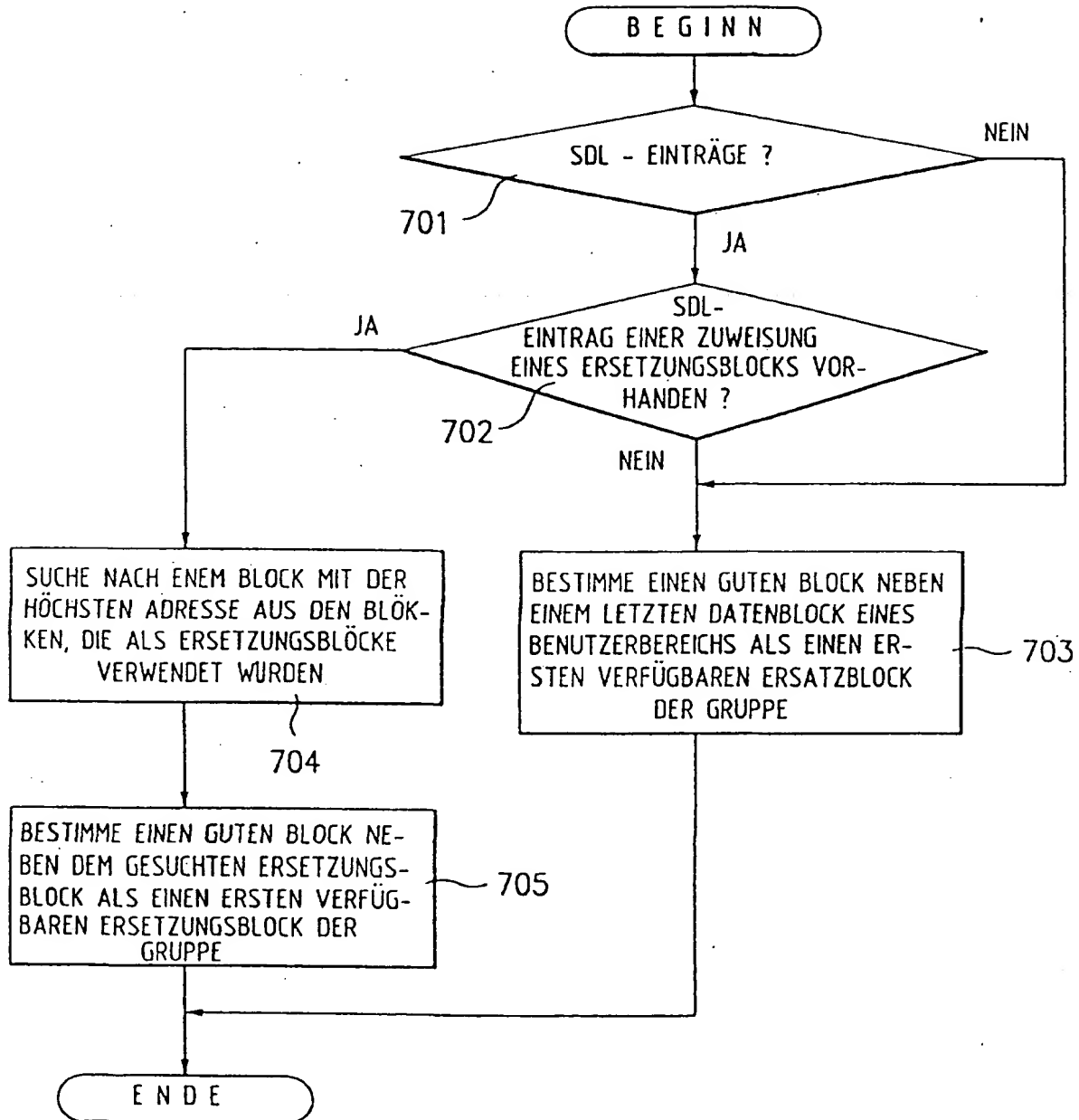


FIG. 12

